

# *Republic of Ecuador*

## 👉 EDICT OF GOVERNMENT 👈

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.



NTE INEN 1502 (1991) (Spanish): Verificación de máquinas de prueba

BLANK PAGE



<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>VERIFICACIÓN DE MAQUINAS DE PRUEBA</b>	<b>INEN 1 502</b>  1990-10
--	---	----------------------------------

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

### 1. OBJETO

**1.1** Esta norma establece cuatro procedimientos aplicables a la verificación de máquinas de prueba, que han sido diseñadas para medir cargas; estos procedimientos involucran el empleo de dispositivos de calibración verificados; no cubren la verificación de otras máquinas como las de tipo de velocidad constante de carga que operan con el principio del plano inclinado (ver nota 1).

**1.1.1** Verificación de la carga indicada por la máquina utilizando taras verificadas.

**1.1.2** Verificación de la carga indicada por la máquina, utilizando palancas de pruebas verificadas.

**1.1.3** Verificación de la carga indicada por la máquina, utilizando balanzas de brazos iguales y taras verificadas.

**1.1.4** Verificación de la carga indicada por la máquina, utilizando dispositivos elásticos de calibración.

### 2. ALCANCE

**2.1** Esta norma se aplica básicamente en la verificación de escalas permanentes calibradas. También puede aplicarse con resultados satisfactorios en la normalización de un sinnúmero de dispositivos para el trazado de gráficas, acoplados a diversas máquinas de prueba empleadas para medir cargas. No es aplicable a la verificación de la elongación, indicada por los dispositivos acoplados para el efecto en muchas máquinas de prueba.

### 3. DEFINICIONES

**3.1 Máquina de prueba para medir cargas.** Es un dispositivo mecánico para aplicar cargas (fuerzas) a una probeta. Usualmente la magnitud de la carga puede cambiarse a voluntad del operador. Muchas máquinas de prueba están diseñadas para medir la carga, pero este no siempre es el caso, especialmente en las máquinas para ensayos de impacto y para determinar la ductilidad.

**3.2 Máquinas para prueba de tensión aplicando carga con velocidad constante de desplazamiento del cabezal.** Es un dispositivo mecánico que se utiliza para aplicar unas cargas (fuerzas) a una probeta; dicho mecanismo se encuentra equipado para efectuar la medida de la fuerza aplicada, utilizando un péndulo.

**3.3 Carga.** Cuando se trata de una máquina de prueba, se refiere a la medida de la fuerza aplicada, expresada en kilogramos fuerza. Kilogramo fuerza es aquel que al actuar sobre un kilogramo masa le imprime aceleración de  $980.665 \text{ cm/s}^2$ .

NOTA 1. Estos procedimientos no son para complementar las especificaciones de compra de las máquinas de prueba.

(Continúa)

DESCRIPTORES: materiales de la construcción, equipos, verificación

**3.4 Exactitud.** Es la similitud entre la carga real aplicada y la expresada por el mecanismo de medición de la máquina. Se dice que una máquina de prueba es exacta, cuando la carga indicada por sus mecanismos de medición se encuentra dentro de las tolerancias especificadas, con respecto a la carga real aplicada.

En este método de palabra exactitud se aplica, en lo referente a máquinas de ensayo para ser usado dentro de valores numéricos, por ejemplo "para el desarrollo de la investigación se utiliza una máquina exacta". Así mismo al referirse a una máquina de prueba no deben confundirse los términos "exactitud" y "sensibilidad", por ejemplo: una máquina de prueba que puede ser muy sensible, o sea, que indique pequeños cambios de carga de manera muy rápida y definida, puede sin embargo ser inexacta. Así mismo, puede decirse que la exactitud de los resultados se encuentra limitada generalmente por la sensibilidad.

**3.5 Error.** Cuando se trata de una máquina de prueba se refiere al valor que se obtiene restando el valor indicado por el dispositivo de calibración, al valor indicado por la máquina de prueba.

La palabra "error" debe aplicarse haciendo mención de valores numéricos, por ejemplo: si se lee en el indicador de la máquina 40 000 kg y en el dispositivo de calibración 40 600 kg el error es de - 600 kg.

**3.6 Porcentaje de error.** Cuando se trata de una máquina de prueba, es la relación expresada por porcentaje entre el error y el valor exacto de la carga medida.

Para calcular el porcentaje de errores se emplea la fórmula siguiente:

$$E = \frac{e}{p} \times 100$$

En donde.

E = error expresado en porcentaje

e = error en kilogramos

p = valor exacto de la carga medida, en kilogramos

**3.7 Corrección.** Cuando se trata de una máquina de prueba se refiere al valor que se obtiene restando el valor unitario por la máquina, el valor exacto de la cantidad medida.

La corrección es de la misma magnitud que el error, para el signo contrario. Se recomienda que no se hagan correcciones en máquinas probadas, en las cuales se encontraron errores dentro de las tolerancias establecidas en esta norma.

**3.8 Tolerancia.** Cuando se trata de una máquina de prueba, es el error máximo permisible en el valor de la carga indicada por la máquina. Los valores de la tolerancia deben expresarse en porcentaje de error. El valor numérico de la tolerancia de una máquina de prueba se indica en esta norma.

**3.9 Capacidad de carga.** Cuando se trata de una máquina de prueba, se refiere a la carga máxima para la cual ha sido diseñada. Algunas máquinas de prueba tienen más de una capacidad de carga.

**3.10 Intervalo de carga.** Cuando se trata de una máquina de prueba se refiere al intervalo en el cual las cargas indicadas por la máquina se registran dentro de la tolerancia especificada.

(Continua)

## 4. EQUIPOS

**4.1 Dispositivos de calibración.** Para efectuar la verificación de máquinas de prueba deben emplearse dispositivos de calibración que cumplan con los requisitos de la Norma INEN 1 503.

## 5. CONDICIONES GENERALES

### 5.1 Ventajas y limitaciones del método

**5.1.1 Verificación de máquinas con taras verificadas o patrones de medida.** Este procedimiento es el más preciso de los que se pueden aplicar en aquellos casos en que es posible llevarlo a cabo.

La comprobación se efectúa colocando taras previamente verificadas directamente sobre los mecanismos de pesaje de la máquina de prueba. Las limitaciones de éste procedimiento son:

- a) el rango de cargas que puede cubrirse es muy pequeño,
- b) es difícil el traslado de una cantidad muy grande de patrones de medidas,
- c) no es posible llevarlo a cabo en las máquinas de prueba que aplican la carga en dirección horizontal, si en las máquinas de prueba que aplican la carga en dirección vertical, cuyo sistema para medir la carga no ha sido diseñado para reaccionar a la acción de una fuerza dirigida hacia abajo

**5.1.2 Verificación de máquinas con palancas de pruebas verificadas.** Es el segundo método de comprobación y en él se involucra el uso de un par de palancas de pruebas normalizadas. Las limitaciones de éste método son las mismas que se tienen cuando se utilizan taras verificadas, aún cuando el rango de carga que puede cubrirse es mucho mayor, no obstante lo cual, no es lo suficientemente grande como para cubrir la capacidad de carga en la mayor de las máquinas de prueba.

**5.1.3 Verificación de máquinas con balanza de brazos iguales y taras verificadas.** Es el tercer método para la comprobación de máquinas de prueba. En él se involucra el uso de balanzas de brazos iguales y taras verificadas para medir la carga. La aplicación de éste método se encuentra limitada por el intervalo de cargas que pueden cubrirse, que es menor aún que el que puede abarcarse con cualquiera de los métodos descritos anteriormente; por lo cual, por lo general se aplica solamente en la verificación de algunos tipos de máquinas para prueba de dureza. En estas máquinas, la aplicación de cargas se hace a través de un sistema interno de palancas.

**5.1.4 Verificación de máquinas con dispositivos elásticos de calibración.** Este cuarto método de verificación, está basado en la medida de la deformación elástica o de la flexión producida al aplicar cargas sobre anillos circulares, anillos de perfil no circular, barras de tensión o compresión, o sobre algún otro dispositivo elástico. Este método de verificación no tiene las limitaciones que restringen la aplicación de los métodos 5.1.1 y 5.1.3.

(Continúa)

## 6. CONDICIONES ESPECÍFICAS

### 6.1 Correcciones por diferencias de la gravedad

**6.1.1** Cuando se efectúa la verificación de máquinas de prueba aplicando cualquiera de los procedimientos indicados en 5.1.1; 5.1.2 y 5.1.3; en los cuales se utilizan taras verificadas aplicadas de manera directa, o bien a través de palancas o de balanzas de brazos iguales, debe efectuarse la corrección de la carga aplicada considerando la influencia ejercida por la gravedad local y por la densidad del aire, calculando la carga que se está aplicando con una tara verificada, utilizando la siguiente ecuación:

$$P = M \left( \frac{g}{980665} - 0.00014 \right)$$

En donde:

P = Carga, en newtons ( en kilogramos)

M = masa aparente de las taras al ser verificadas con pesas patrón de bronce en la atmosfera normal, en kg

g = valor de la gravedad local, en cm/s<sup>2</sup>

**6.1.2** El principio común bajo el cual se efectúa la certificación de taras, es la determinación de la masa aparente por comparación con pesas patrón de bronce, en atmósfera normal.

**6.1.3** Los valores de la gravedad local de varias ciudades, pueden obtenerse en el Instituto Geográfico Militar. También puede consultarse la Norma INEN 1 503. El valor conocido de la gravedad local debe ser expresado en lo posible con una aproximación de 0,1 cm/s<sup>2</sup>.

### 6.2 Método para efectuar la aplicación de carga

**6.2.1** La aplicación de la carga en la verificación de una máquina de prueba, debe hacerse incrementando la carga lentamente a partir de una carga menor que las cargas que se requieran verificar.

**6.2.1.1** Los errores que se observan en cualquier máquina de prueba pueden no ser coincidentes, cuando se efectúa la verificación de una misma carga de prueba, procediendo primero a incrementar la carga a partir de una carga menor y posteriormente haciendo que la carga disminuya a partir de una "carga mayor".

**6.2.1.2** Esta falta de coincidencia se presenta generalmente en aquellas típicas máquinas en que el dispositivo indicador de carga es activado por tubos de "Bourdón", indicadores hidráulicos o de presión de vapor, o por cualquier otro dispositivo indicador de carga cuyo funcionamiento depende de las propiedades elásticas de algún material. Esto se aprecia frecuentemente, en las máquinas de prueba en que la medida de la carga se hace midiendo de manera directa la presión generada dentro de un gato hidráulico.

**6.2.1.3** Como las máquinas de prueba se utilizan generalmente para la aplicación de cargas en orden creciente, la calibración se efectúa aplicando cargas de manera similar, sin embargo; cuando una máquina de prueba se utiliza para el registro de cargas en orden descendentes, la calibración debe efectuarse haciendo decrecer las cargas al efectuar las lecturas de comprobación.

(Continua)

### 6.3 Selección de las cargas de prueba

Al efectuar la verificación de una máquina de prueba, deben aplicarse un mínimo de cinco cargas de prueba, de magnitud diferente en cada uno de los rangos de carga de la máquina, excepto en el caso de aquellas máquinas que han sido diseñadas para efectuar la medición de un número de cargas definido, menor al que aquí se especifica, como en el caso de ciertos tipos de máquinas, para pruebas de dureza. La diferencia entre cualquiera de dos cargas sucesivas, no debe exceder de un tercio de la diferencia entre la máxima y la mínima carga de prueba.

Cuando se desea establecer el límite inferior de un intervalo de carga más bajo del diez por ciento de su capacidad, la verificación del límite inferior debe efectuarse aplicando un mínimo de cinco cargas de prueba de magnitud aproximadamente iguales, ninguna de las cuales debe diferir en más del cinco por ciento de la carga menor que se aplique.

### 6.4 Aplicación de cargas excéntricas

Al efectuar una calibración, con el propósito de determinar en qué intervalos de carga puede trabajar satisfactoriamente una máquina de prueba, deben aplicarse las cargas de calibración, de tal modo que la dirección de la resultante de cada una de las cargas que se apliquen, coincida tanto como sea posible, con la dirección y posición del eje de la unidad de carga de la máquina. El efecto que produce en una máquina de prueba la aplicación de cargas excéntricas, puede ser determinado efectuando lecturas de calibración, utilizando palancas de prueba o dispositivos elásticos de calibración, colocados de tal forma, que la carga resultante se aplique a distancias definidas con respecto al eje de la máquina, analizando posteriormente los resultados obtenidos para conocer el grado de excentricidad, en el cual el intervalo de carga de tal máquina trabaja satisfactoriamente. Debe tenerse en cuenta en *aquellas máquinas de prueba en que la lectura de la carga depende directamente de la presión hidrostática ejercida en un cilindro acoplado por un pistón, el efecto que se produce cuando se aplican dichas cargas deben ser analizadas.*

**6.4.1** Al establecer el rango de carga, en ningún caso se debe considerar la inclusión de cargas inferiores al 15% de la capacidad total del rango.

**6.4.2** Exceptuando las indicaciones específicas que se dan en el numeral 7, se deben satisfacer los demás requerimientos que se marcan en ésta norma.

**6.4.3** *Procedimientos.* Existen dos procedimientos alternos de verificación (ver numeral 7.3) que pueden ser aplicados, seleccionados cualquiera de ellos, o aplicando los dos procedimientos de verificación de acuerdo a los requerimientos especificados para los materiales que deben ser probados, a las recomendaciones del fabricante de la máquina de prueba, o a otras consideraciones pertinentes.

**6.4.3.1** Para la verificación se colocan las taras, cuyo diseño, acabado y ajuste deben ser adecuados, sobre la plataforma de pesaje de la máquina de prueba o sobre los soportes suspendidos del mecanismo de medición de carga, en lugar de un espécimen.

**6.4.3.2** Deben utilizarse solamente taras que hayan sido verificadas dentro de un período menor a cinco años y que se encuentren dentro del límite de error de 0,1%, marcado para este tipo de taras. La colocación de las taras sobre la plataforma de pesaje debe ser simétrica con respecto a dicha plataforma, con el objeto de que el centro de gravedad de jeto de que el centro de gravedad de la carga coincida con la vertical que pasa por el centro de la plataforma. La aplicación de las taras se hace primeramente en orden creciente y se remueve después siguiendo el orden inverso.

(Continúa)

**6.4.3.3** Debe elaborarse un registro de las cargas aplicadas y de las cargas indicadas por la máquina, para cada una de las máquinas de prueba que se apliquen; así como de los errores y porcentajes excéntricos de mayor consideración cuando el pistón trabaja en la posición de avance máximo fuera del cilindro.

## **7. METODOS DE VERIFICACION**

### **7.1 Verificación con taras verificadas**

Al efectuar la verificación en máquinas de prueba que tienen cabezales que se desplazan a velocidades constantes y que están dotadas de sistemas indicadores de carga del tipo de péndulo, con capacidades de 100 kg ó menores, deben seguirse procedimientos especiales para efectuar una valoración correcta de los efectos producidos por fricción, inercia y otras causas. Las máquinas de éste tipo aplican la carga en dirección vertical, por lo cual pueden ser verificadas empleando taras verificadas cuando se trata de máquinas para pruebas de tensión, dotadas de sistemas indicadores de carga del tipo de péndulo en los cuales la aplicación de carga se hace en dirección horizontal. No puede efectuarse la verificación empleando taras verificadas de manera directa. En esos casos, pueden utilizarse dispositivos similares a las palancas de prueba, balanzas de brazos iguales o dispositivos elásticos de calibración, teniendo en cuenta las precauciones que se indican a continuación:

**7.1.1** La verificación de las máquinas de prueba de tensión, debe efectuarse aplicando cuando menos cinco cargas de prueba de magnitud diferente en cada uno de los rangos de carga de la máquina. La diferencia que existe entre el valor de dos cualesquiera de las cargas que se apliquen sucesivamente, no deben ser mayor de un tercio de la diferencia que exista entre los valores de las cargas mínima y máxima de prueba que se apliquen de error calculados en base a los datos anotados.

**7.1.2** El método de verificación por aplicación directa de taras verificadas, solamente puede ser utilizado para la comprobación de las máquinas de prueba verticales en que la presión que se ejerce sobre el bloque de carga, en el soporte hidráulico, o sobre cualquier otro sistema de pesaje, es hacia abajo.

**7.1.2.1** La carga total que se puede aplicar se encuentra limitada por el tamaño de la plataforma y por el número de taras disponibles. Se ha encontrado que las taras de 25 kg pueden ser empleadas convenientemente para este tipo de verificación. Este método está destinado básicamente a la verificación de máquinas de pruebas pequeñas en las que generalmente se aplican cargas menores de 1 000 kg.

#### **7.1.3 Alternativas de verificación**

**7.1.3.1** Procedimientos con los soportes de fijación del dispositivo de medición fuera de operación:

- a) La verificación de la máquina debe efectuarse en condiciones similares a las que se les somete durante su trabajo normal, con todos sus aditamentos y mecanismos para el trazado de gráficos, operando tal como lo hace durante el desarrollo de una prueba, excepto que los soportes de fijación o cualquier otro mecanismo de fijación del sistema de pesaje, los cuales deben ser puestos en posiciones tales que queden fuera de operación.

*(Continua)*



Durante la verificación se aplica la carga de prueba y se hace oscilar muy suavemente el péndulo para minimizar el efecto de la fricción, con el propósito de asegurarse de que la fuerza producida por la carga de prueba que se aplica, se encuentran en equilibrio con la fuerza ejercida por el péndulo.

- b) Se debe efectuar un examen del funcionamiento de la máquina, para determinar si existe alguna fricción o mal funcionamiento en los mecanismos de pesaje, de indicación de carga o trazado de gráficas, y hacer una estimación de los efectos que produce, en términos de las unidades en que se calibra la máquina. Para determinar estos efectos se deben seguir los procedimientos que se indican en 10.3.2.

#### **7.1.3.2 Procedimientos con los soportes de fijación del dispositivo de medición en operación**

La verificación de la máquina debe efectuarse en las condiciones bajo las cuales trabaja normalmente, con todos los accesorios y mecanismos para el trazado de gráficos en operación, tal como si fuesen a ser utilizados en el desarrollo normal de una prueba. Durante la verificación, los soportes o mecanismos de fijación deben encontrarse en su posición normal de trabajo, mientras se aplica la carga de prueba. Se aplica la carga y después de que el péndulo alcanza su posición de reposo, se desconectan los soportes o mecanismos de fijación, si los hay, y se presiona el péndulo ligeramente haciendo que se mueva en forma tal, como si la carga decreciera aproximadamente un 5% de la capacidad del rango.

A continuación se conectan los soportes o mecanismos de fijación y se afloja la presión que se ejerce sobre el péndulo, muy suavemente, permitiéndole que se mueva con una velocidad aproximadamente igual a la de su desplazamiento normal durante la ejecución de la prueba. El punto en el que, bajo las condiciones señaladas, entra en reposo el sistema, se considera como la carga indicada por la máquina.

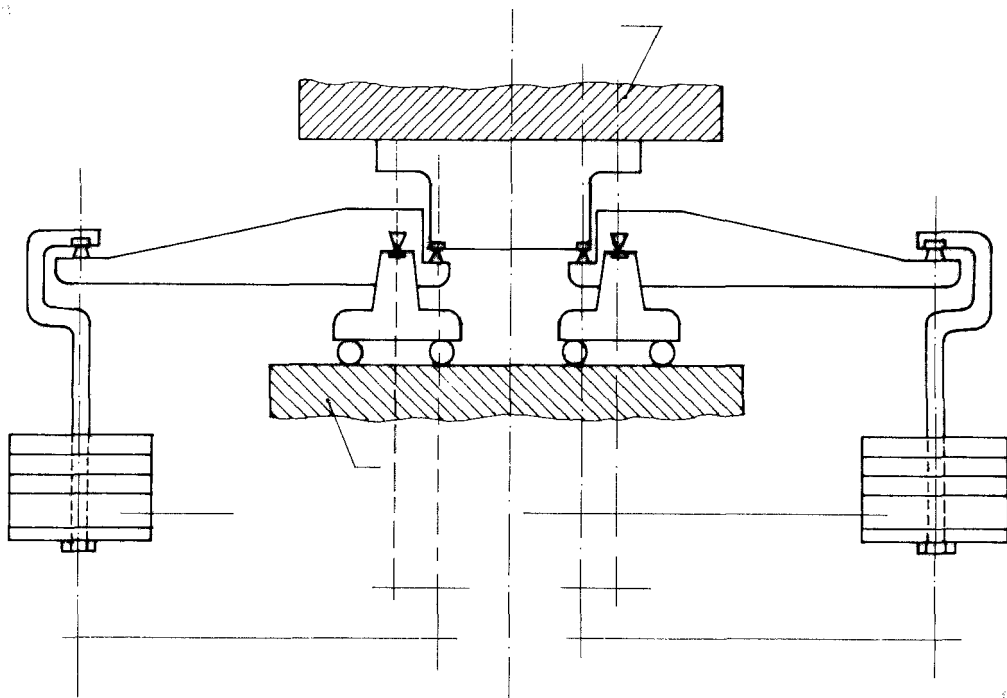
### **7.2 Verificación de palancas de prueba**

**7.2.1 Palancas.** En la figura 1 se muestra la disposición típica de las palancas que se emplean en la verificación de las máquinas de prueba. Las dos palancas descansan en soportes que se colocan sobre el bloque de carga de la máquina de prueba.

Estos soportes deben moverse con facilidad en una dirección horizontal, para asegurar que las cuchillas u otros soportes, queden alineados de manera aproximadamente vertical. Las cuchillas interiores de cada palanca deben apoyar contra un soporte adecuado colocado en el cabezal de la máquina de prueba. Los portapesas y los platillos se suspenden de las cuchillas exteriores de las palancas y en ellos se colocan las taras verificadas. Para la verificación deben utilizarse solamente taras que hayan sido verificadas dentro de un período menor de tres años y que se encuentren dentro de la tolerancia de 0,02%.

El incremento de carga que se provoca en la máquina de prueba al aplicar las taras verificadas, es igual a la carga ejercida por las taras verificadas multiplicada por la relación de palanca M/N (ver figura 1). Cuando se trata de máquina de prueba que tiene un soporte hidráulico, o cualquier otro sistema de pesaje en el cabezal, en las cuales la fuerza ejercida durante la prueba presiona hacia arriba contra el cabezal en vez de hacia abajo contra el bloque de carga, la relación de palancas es (M/N)/N (ver figura 1).

(Continúa)



**FIGURA 1. Palanca de prueba.**

**7.2.2 Procedimiento.** Se coloca las palancas de prueba sobre la máquina que deba ser verificada, de tal modo que la resultante de las cargas que se apliquen sea coincidente con la línea vertical que pasa con el centro del bloque de carga. Se debe procurar que después de efectuar la aplicación de cada incremento de carga, las palancas sean mantenidas en una posición tan horizontal como sea posible, valiéndose del cabezal móvil de la máquina de prueba.

Se procede primero a balancer el mecanismo indicador de cargas de la máquina, con las palancas colocadas en posición horizontal y los porta pesas y platillos vacíos. A continuación se aplican (o se quitan) sobre los platillos o porta pesas de las palancas, incrementos de masas, colocando (o quitando) la mitad de cada incremento que se apliquen sobre cada uno de los platillos, en ambas palancas.

La colocación de las taras sobre los platillos o porta pesas deben hacerse simétricamente, tratando de que el centro de gravedad de las taras quede tan cerca como sea posible del centro de gravedad del platillo o portacargas. Se debe elaborar un registro de las cargas de prueba aplicadas y de las cargas indicadas por la máquina que incluya los errores y porcentajes de error calculados en base a los valores anotados.

El empleo de palancas de prueba verificadas, involucra el uso de palancas de brazos no rectos y acampanados. Este tipo de palancas requiere la aplicación de un método especial para la determinación de la relación de palanca. La capacidad máxima de carga de las palancas de prueba para la verificación de máquinas verticales, es hasta de 20 000 kg.

### **7.3 Verificación con balanzas de brazos iguales y taras verificadas**

#### **7.3.1 Procedimiento**

(Continúa)

**7.3.1.1** Se coloca la balanza de tal manera, que el penetrador de la máquina para prueba de dureza, que se desea calibrar, se apoye sobre un soporte sólido colocado en el centro de uno de los platillos de la balanza de brazos iguales; la balanza debe estar en equilibrio cuando el penetrador se halle en aquella porción de su recorrido que ocupa normalmente al hacer una identificación o huella. A continuación se colocan en el platillo opuesto las taras verificadas con las que se balancea la carga aplicada por el penetrador.

Este método puede ser empleado también en la verificación de máquinas de prueba diferentes de las máquinas para prueba de dureza, efectuando la colección del elemento que aplica la carga de manera similar a la forma en que se coloca el penetrador de las máquinas de prueba de dureza, sobre el platillo de la balanza.

**7.3.1.2** En las máquinas para prueba de dureza el desplazamiento permisible del penetrador es muy reducido, por lo cual debe evitarse que la balanza oscile o gire. En virtud de lo anterior, al efectuar la verificación se debe mantener en equilibrio la balanza y colocarle un dispositivo indicador que puede ser accionado por un contacto eléctrico, para señalar cuando la reacción del penetrador es suficiente para levantar el platillo que contiene las taras verificadas.

**7.3.1.3** Se requiere que, utilizando pesas fraccionarias, se haga la determinación del valor máximo de la masa muerta que puede ser levantada cargando con el penetrador de la máquina, durante cada una de las diez determinaciones sucesivas que deben hacerse; así como el valor mínimo que no puede ser levantado durante otro número de determinaciones. El promedio de los valores que se obtengan se debe considerar como la carga de penetración, siempre y cuando la diferencia que se registre entre los dos valores no sea mayor de 0,5% del valor promedio.

#### **7.4 Verificación con dispositivos elásticos de calibración**

**7.4.1** *Definición de dispositivo elástico de calibración para la verificación de máquinas de prueba.* Es uno o varios elementos elásticos sobre los que se debe aplicar la carga, que trabaja en combinación con dispositivos o mecanismos que indican la magnitud (o la cantidad proporcional de la magnitud) de la deformación producida en los elementos elásticos, por la acción de la carga aplicada.

**7.4.2** *Estabilización de la temperatura.* Cuando se utiliza un dispositivo elástico de calibración para la verificación de una máquina de prueba, éste debe ser colocado cerca, o de preferencia en la máquina, el tiempo suficiente para que el dispositivo o la máquina tengan aproximadamente la misma temperatura antes de iniciar la verificación.

**7.4.3** *Procedimiento.* Se coloca el dispositivo elástico en la máquina de prueba, de tal manera que su eje central coincida con la línea central de los cabezales o bloques de la máquina. En seguida se procede a balancerar la máquina, registrando la lectura cero sin aplicar la carga sobre el dispositivo elástico. A continuación se aplican las cargas con incrementos apropiados. Debe colocarse un registro donde se registren las cargas indicadas por la máquina, las cargas aplicadas calculadas a partir de las lecturas obtenidas en el dispositivo elástico, incluyendo el error y el porcentaje de error calculados en base a los datos obtenidos.

(Continúa)

## 8. INFORME DE RESULTADOS

### 8.1 Bases de la verificación

El porcentaje de error para las cargas que quedan comprendidas dentro del intervalo de carga de la máquina de prueba no debe ser mayor de + 1,0. Esto implica que en el informe de la verificación de una máquina de prueba debe quedar estipulado el rango de carga en que puede usarse, así como la aceptación o rechazo de la máquina.

**8.2** Para establecer el límite inferior de un intervalo de carga por debajo del 10% de su capacidad total, en donde se requiere la aplicación de cinco cargas, la diferencia algebraica que existe entre el mínimo y el máximo porcentaje de error determinados, no debe ser mayor del 1%. Esto implica que para establecer el límite inferior de un intervalo de carga por debajo del 10% de la capacidad de dicho intervalo, los errores para las series de 5 lecturas que se efectúan, no deberán ser mayores del 1% entre dos errores. Esto es, si en una serie el error mínimo determinado es - 1%, el error máximo no puede exceder de 0%: si el error mínimo es - 0,5%, el error máximo no podrá exceder de + 0,5%. Si el error mínimo determinado es 0%, el error máximo no podrá exceder de + 1%

**8.2.1** Al establecer el intervalo de carga, en ningún caso se deben incluir cargas cuyo valor sea menor a 100 veces el valor del cambio más pequeño de carga que pueda estimarse en el aparato indicador de la máquina de prueba, así como en ningún caso se deben incluir cargas aplicadas durante la prueba de verificación.

**8.2.2** Lo anterior significa que en las máquinas de prueba, cuyas graduaciones se encuentran espaciadas tanto como para que pueda estimarse un décimo de división, el rango de carga no puede extenderse hacia abajo, tanto como para que incluya cargas menores de 10 divisiones.

Si las graduaciones de la escala pueden estimarse solamente hasta dos divisiones, el rango de carga no puede extenderse más bajo de la carga correspondiente a 200 divisiones. En la mayoría de las máquinas de prueba, el valor más pequeño de la carga que puede apreciarse se encuentra entre los valores de los dos ejemplos citados.

### 8.3 Correcciones

En ningún caso, deben efectuarse correcciones a las cargas indicadas por la máquina de prueba, ya sea efectuando cálculos o haciendo uso de la gráfica de calibración elaborada con los datos obtenidos en una verificación.

### 8.4 Intervalo de tiempo entre calibraciones

Las máquinas de prueba que se someten a uso intenso, deben ser verificadas a intervalos de seis meses y las máquinas que no se usen intensamente deben ser verificadas a intervalos no mayores de un año. Así mismo se debe efectuar la verificación de las máquinas de prueba inmediatamente después de que se efectúen reparaciones o ajustes en los mecanismos de pesaje, si existe alguna razón para dudar de la exactitud de los resultados, sin importar cuando se efectuó la última verificación.

*(Continua)*

### **8.5 Informe**

Cada vez que se efectúe la verificación de una máquina de prueba se debe elaborar un informe claro y completo, en el que se debe hacer mención al método de calibración aplicado, así como al número de serie y marca de fábrica de cada uno de los aparatos involucrados en el desarrollo de la verificación; también se debe indicar claramente cómo, por quién y cuando se efectuó la última certificación de los aparatos de calibración utilizados en la verificación de la máquina de prueba.

## **9. CERTIFICACION**

**9.1** La persona responsable de la verificación tiene que expedir y firmar un certificado en el cual se haga una descripción sintética de la máquina de prueba, se indique el número de serie de la misma, la marca de fábrica, la fecha en que se efectuó la verificación y el rango de carga dentro del cual se puede operar con la precisión requerida.

*(Continua)*

## APENDICE Z

### Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 1 503 *Verificación de los dispositivos de calibración que se emplean en la verificación de máquinas de prueba.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

ASTM E 4 -72 *Verification of testing Machines.* American Society for Testing and Materials. Filadelfia, 1972.

N.O.M.R. - 32-1978. *Verificación de máquinas de prueba.* Dirección General de Normas. México, D. F., 1978.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:**  
NTE INEN 1 502

**TÍTULO: VERIFICACIÓN DE MAQUINAS DE PRUEBA**

**Código:**  
**FD 01.02-301**

**ORIGINAL:**

Fecha de iniciación del estudio:

**REVISIÓN:**

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo  
Oficialización con el Carácter de  
por Acuerdo No. de  
publicado en el Registro Oficial No. de

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de

A pedido de la Dirección General, se elaboraron las normas de verificación de máquinas y dispositivos que se emplean en la verificación de máquinas de prueba, en vista que no existe interés en participar en un Subcomité Técnico, por parte de los sectores involucrados, se procedió a enviar a consulta a la Dirección Nacional de Pesas y Medidas, con esas observaciones se aprobó el documento, resolviendo enviarlo a Consejo Directivo para su aprobación con el carácter de obligatorio y emergente

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Otros trámites: ♦<sup>5</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA-EMERGENTE a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 236 de 1998-01-08 publicado en el Registro Oficial No. 321 de 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1990-10-18

Oficializada como: **Obligatoria y de Emergencia** Por Acuerdo Ministerial No. 018 de 1991-01-09  
Registro Oficial No. 629 de 1991-02-25

---

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre**  
**Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815**  
**Dirección General: E-Mail: [baguilera@inen.gov.ec](mailto:baguilera@inen.gov.ec)**  
**Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)**  
**Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)**  
**Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)**  
**Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)**  
**Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)**  
**Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)**  
**Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)**  
**[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)**